

視覚障害者用音声地図の生成規則と有用性の検討

The Production Rules and the Usability of Auditory Maps for Visually Impaired People

家永 貴史†
Takafumi Ienaga

松本 三千人†
Michito Matsumoto

豊田 信之‡
Nobuyuki Toyoda

後藤 拓志‡
Hiroshi Gotoh

木村 陽子‡
Youko Kimura

柴田 雅博†
Masahiro Shibata

1. はじめに

近年わが国では、情報技術を応用し、高齢者や障害者の生活を支援するための研究が盛んに行われている。国土交通省の自律移動支援プロジェクトなどはその一例である[1]。一方、これまで高齢者や障害者の生活支援、特に視覚障害者の歩行支援の研究では、大規模なインフラの整備あるいは専用の装置が必要となるもの(例えば、[2][3]など)も多く、利用できる場所や人が限られるといった問題があった。

大規模なインフラ整備や専用の装置を必要としない歩行支援としては、音声地図や触地図といった視覚障害者用の地図の提供がある。特に音声地図は、音声を再生できる機器があれば利用できるため、非常に有用といえる。このような視覚障害者用の地図や視覚障害者の空間認知に関する研究は、国内外において様々な研究(例えば、[4]-[7]など)がなされてきた。また、NPO 法人として音声地図を提供する団体[8]が設立されたり、福祉の現場において音声地図を作成し配布するといったことが行われたりもしてきた。

一方、これまでの音声地図は、視覚障害者が歩行をする上で手がかりとなりそうな情報を全て網羅する、あるいはある特定の一個人の経験に基いて情報を取捨選択する方法で作成されてきた。そのため、視覚障害者が目的地に到達するために共通して必要な情報は何か、個人によって必要あるいは不要となる情報は何か、といった規則で地図を作ればよいかといった点は不明確であった。掲載する情報の基準や生成規則が不明確であることは、音声地図生成の自動化を困難なものとするため、音声地図の提供できる範囲が限られている、あるいは音声地図に掲載された情報が古いまま更新されないといった問題を引き起こしたと考えられる。

本研究では、音声地図の自動生成・提供システムの実現を目指し、(1) 音声地図に掲載すべき歩行の手がかりとなる情報及び(2) 音声地図の生成規則の検討を行い、実証実験を通してその妥当性と有効性を確認した。但し、本研究における音声地図とは、「ある地点からある地点までの歩行距離や途中の状況、方向転換の時期、自己定位の方法などを、音声で説明したもの」である。

2. 視覚障害者向け音声地図生成・提供システム

2.1 システムの概要

本研究で想定している視覚障害者向け音声地図生成・提供システムの概略を図1に示す。ここでは、

- (1) 利用者は、音声地図生成提供システムにアクセスし、出発地や目的地、利用者の情報などを送信し、音声地図を要求する。
- (2) 音声地図生成提供システムでは、地図情報や歩行支援情報、利用者情報といったそれぞれのデータベースを参照し、利用者に適した音声地図の生成を行う。
- (3) 利用者は、音声地図生成提供システムから音声地図を受け取り、手持ちのICレコーダや音楽再生機器に保存する。
- (4) 利用者は、事前に音声地図を聞くことで大まかな地図を頭に入れ、細部の情報に関しては移動中に随時聞きながら、目的地まで到達する。

といった手順や方法での利用を想定している。このようなシステムによって、特定の場所だけでなく様々な場所において、最新かつ個人の特性に応じた音声地図が利用できるようになると考えられる。

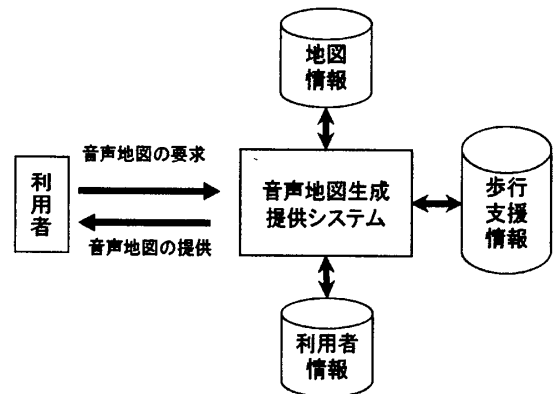


図1. 音声地図生成・提供システム。

2.2 音声地図の生成規則の検討

(1) 音声地図に掲載する情報の選定

音声地図に掲載する情報の選定を行うために、20代から70代までの視覚障害者50名(男性18名、女性32名)を対象として、日常歩行をする際にどのような情報を手がかりとしているのかを問うアンケートを行った。障害の等級は、被験者50名中4名が2級であり、他は1級であった。また、全盲の方は50名中13名であった。

†財団法人九州システム情報技術研究所, ISIT

‡福岡市立心身障害福祉センター

アンケートの結果、8割以上の人が必要と回答した項目を以下に示す。

- 地図的な情報：「経路」、「方角」、「交差点の状況」、「信号の有無」
- 聴覚情報：「車の走行音」、「音響信号」
- 触覚情報：「点字ブロック」、「路面の特徴」
- 嗅覚情報：「特徴のある臭い」

また、7割以上8割未満の人が必要と回答した項目は、以下のようなものであった。

- 地図的な情報：「歩車道の区別」、「経路途中の環境」、「歩道の状態」、「歩行距離の情報」
- 聴覚情報：「特徴音」
- 触覚情報：「路上の目印」
- 体性感覚情報：「道路の勾配」

一方、利用しているとの回答数が少なかった情報は、以下のようなものであった。

- 地図的な情報：「道路の幅」
- 体性感覚情報：「風」、「太陽」
- 視覚情報：「点字ブロック」、「白線」、「外灯」、「コントラスト」

本研究では、原則として7割以上の人が必要と回答した項目について、音声地図に情報を載せることとした。尚、最終的な音声地図生成提供システムでは、個人の特性に応じた地図の生成を想定しているが、ここでは、多くの人に共通して必要な情報の抽出を行うことを目的としたため、個人の特性に関しては検討しなかった。

(2) 音声地図の生成規則

音声地図は、以下のような方針に基づき生成した。

1. 概要の説明を行う。
2. 経路全体をいくつかのパートにわけ説明を行う。ここで、1つのパートは方向転換あるいは道路の横断などを目安に区切る。
3. いずれのパートもほぼ同じ形式での説明とし、全てのパートの説明を順序正しく最後まで聞くことで、目的地への到達を可能とさせる。

ここで、概要の説明は、おおよそ以下のようなものであった。

1. どこからどこまでの音声地図であるかの説明。
2. 現在地の説明。
3. 初めに向くべき方角と定位の方法の説明。
4. 目的地の名称の説明。
5. 目的地の方角と角度（時計の文字盤を利用した表現）の説明。
6. 目的地までの歩行時間の説明。
7. 説明がいくつかのパートにわかれているかの説明。
8. 各パートにおける歩行路の特徴の説明。
9. 説明前後にチャイムが鳴ることの説明。

また、各パートの説明は、おおよそ以下のようなものであった。

1. どの地点からどの地点までのパートであるかの説明。
2. 現在地と現在向いている方向の説明。
3. 歩行する道の説明。
4. 途中の歩行環境の説明。
5. 歩行後の状況の説明。
6. 歩行後に向くべき方向の説明。

2.3 実験：音声地図の有用性の検討

(1) 目的

2.2で述べた音声地図に掲載する情報及び音声地図の生成規則の妥当性の検討ならびにその規則に基づき生成した音声地図の有用性の検討を行うことを目的として、実験を行った。

(2) 方法

本実験では、福岡市内のある経路(図2参照)を実験用の歩行経路として設定し、前述の規則に基づき、音声地図を生成した。ここで、経路全体を8つのパートに分けた。説明は、各パートあたり約1分、全体で約11分の長さであった。また、晴眼者が設定した経路を歩行した場合、約20分かかる距離であった。経路の詳細を表1に示す。

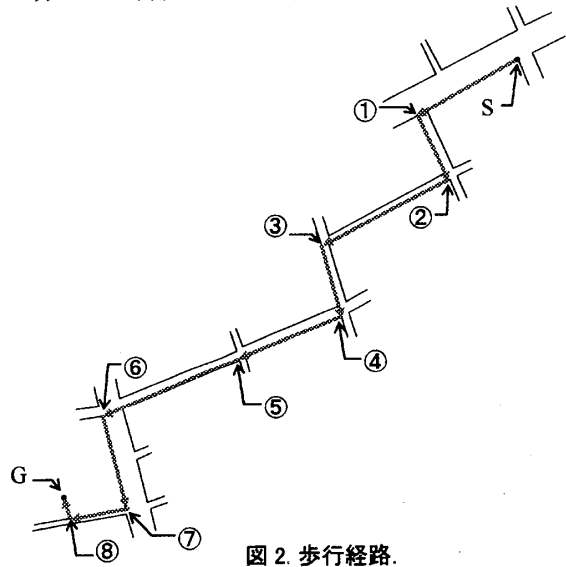


図2. 歩行経路。

表1. 各パートの状況。

パート	区間	歩車道の区別	点字ブロック	路面の材質	道路横断	横断歩道	信号機	警告ブロック
1	S⇒①	有	有	アスファルト	有	有	無	有
2	①⇒②	有	無	アスファルト	有	有	無	無
3	②⇒③	有	無	アスファルト	有	有	無	無
4	③⇒④	有	無	アスファルト	有	有	有	有
5	④⇒⑤	有	無	タイル	有	有	有	有
6	⑤⇒⑥	有	無	タイル	有	有	音声	有
7	⑥⇒⑦	有	有	タイル	無	—	—	有
8	⑦⇒⑧	無	無	アスファルト	無	—	—	無
	⑧⇒G	敷地内	有	タイル	無	—	—	有

被験者には、実験前に音声地図を聞き経路全体を把握するように指示した。実験者からの実験開始の合図の後、被験者は手元のICレコーダ(Panasonic: RR-QR170-S)に録音された音声地図を聞き、その経路案内に従い、目的地に向かって歩行した。被験者は、歩行途中に何度でも音声地図を聞くことができた。但し、被験者の安全確保のため、音声地図を聞く際には必ず停止するように指示した。また、歩行訓練士を常に被験者の周辺に待機させ、被験者の安全の確保を行った。

実験は、被験者が目的地まで到達した場合、実験開始後45分経過した場合、実験経路から大きく離脱した場合、及び被験者から実験継続断念の宣言があった場合に終了とした。ここで、実験経路から大きく離脱した場合というのは、設定経路離脱後、離脱したままの状態でも2区画以上歩行した場合であった。実験終了後、被験者にはアンケート調査を行った。

被験者は、男性2名及び女性11名の計13名の視覚障害者であり、13名のうちの6名が全盲であった。歩行手段は、盲導犬が1名で、他12名は白杖であった。また、12名の被験者は、本実験以前に一度だけ音声地図を用いて歩行した経験があった。しかしながら、いずれの被験者も、実験で設定した経路を歩行した経験のあるものはいなかった。

(3) 結果

図3に実験終了の要因毎の度数、図4に到達地点毎の度数を示す。図3よりわかるように、目的地である建物の内部(図2中のG)までたどり着けたのは、13名中5名であった。また、図3及び図4からわかるように到達出来なかった8名のうちの5名は図2中の地点⑧すなわち目的地である建物の入り口の前までは辿り着いた。

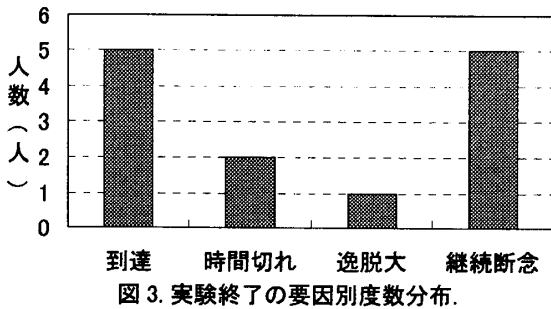


図3. 実験終了の要因別度数分布.

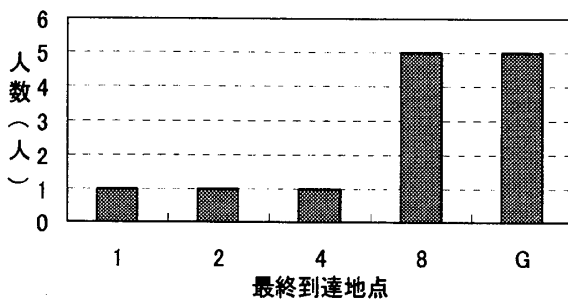


図4. 最終到達地点別度数分布.

実験後のアンケートの結果、音声地図を聞いて経路全体を把握するのに、平均で約30分の時間を要したという回答が得られた。また、13名中11名から1つのパートあたりの説明の長さが適切であるとの回答が得られ、10名から音声地図の利用に前向きな回答が得られた。

(4) 考察

目的地の入り口である地点⑧までは、被験者13名中の10名が辿り着いた。このことから、視覚障害者用の音声地図に載せる情報及び生成規則の妥当性、音声地図の有用性が示唆されたと考えられる。一方、地点⑧まで到達した10名のうち、目的地である建物の内部まで到達できたのはその半数だけであった。地点⑧には手がかりとなるものがなく、残存視力の活用あるいは歩行距離から地点⑧を推定し、道路から約3m離れた点字ブロックを探して、目的地である建物(図2中のG)に入る必要があった。このように、方向転換を行う場所など重要な地点の手がかりが少ないあるいは無い場合には、音声地図のみでは十分に目的地に辿り着けない人もあることが実験的によって明らかになった。このような人に対しては、何らかの方法で方向転換を行う場所など重要な地点を知らせることで目的地への到達が可能になると考えられる。

3. まとめと今後の課題

本研究では、視覚障害者用の音声地図を提供するシステムを実現するために、①音声地図として提供すべき情報の検討及び②音声地図の生成規則の検討を行った。さらに、③提供する情報及び生成規則の妥当性ならびに音声地図の有用性を検討する実証実験を行い、その妥当性と有用性を確認した。

今後は、利用者の特性に応じた音声地図の生成及び音声地図生成の自動化を進めていくと同時に、建物の入り口まで到達できずにかかわらず、その入り口の発見ができなかった者への支援方法の検討を行う予定である。

本研究の最終目的である視覚障害者用の音声生成・提供システムの実現によって、多くの視覚障害者の活動の範囲の拡大やより一層積極的な社会参加が期待される。

参考文献

- [1] “自律移動支援プロジェクト推進委員会”. <<http://www.jiritsu-project.jp/index.html>>, (参照 2005-04-20).
- [2] 畠山卓朗, 萩原史郎, 伊藤啓二, 大久保紘彦, 春日正男: “赤外線音声情報案内システム”, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.3, No.3, pp.163-170, (2001).
- [3] 小谷信司, 清弘智昭, 森英雄: “視覚障害者のための歩行ガイドロボットの開発”, 映像情報メディア学会誌, Vol.51, No.6, pp.878-885, (1997).
- [4] R.G.Golledge, R.L.Klatzky and J.M.Loomis: “Cognitive Mapping and Wayfinding by Adults Without Vision”, The Construction of Cognitive Maps, J.Portugali (ed.), Kluwer Academic Publisher, pp.215-246, (1996).
- [5] 江口幸幸: “視覚障害者の歩行訓練に関するオーディトリーマップの利用法とその研究”, 国立福岡視力障害センター10年のあゆみ, pp.171-179, (1979).
- [6] 碓井照子: “GISを利用した障害者対応型リスクヒューマンナビゲーションとバリアフリーデジタルマップの作成・更新の研究”, 平成12年度JACIC研究助成報告書, <<http://www.jacic.or.jp/kenkyu/3/3-9-3.pdf>>, (参照 2005-04-20).
- [7] 矢入(江口)郁子, 吉岡裕, 小松正典, 猪木誠二: “歩行者支援GISのための歩行空間アクセシビリティ情報の蓄積と評価”, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.5, No.4, (2003).
- [8] “ことばの道案内”. <<http://www.kotonavi.jp/index.html>>, (参照 2005-04-20).

謝辞

本研究は、文部科学省科学研究費補助金(基盤研究(B)(2)), 課題番号:16300192, 研究代表者:松本三千人)の支援を受けて実施された。また、アンケート調査及び実証実験に御協力頂いた視覚障害者の方々に深くお礼申し上げます。